Aus dem Krankenhause der Landesversicherungsanstalt Schlesien.
Leitender Arzt: **Sanitätsrat Dr. Legal.**

Beobachtungen mit dem Tonometer von Schiötz.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Medizin und Chirurgie

der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Breslau

vorgelegt von

Rudi Felix Preißner
aus **Neisse** (Schlesien).

ACAD. MED. BIBL.

Breslau 1911.
Druck von Otto Gutsmann, Schuhbrücke 32.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Breslau.

Referent: Geh. Med.-Rat Professor Dr. Uhthoff.

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet.

Über die praktische Brauchbarkeit des Schiötzschen Tonometers ist man sich in der Literatur der letzten Jahre einig. Die Ergebnisse der einzelnen Beobachter, die, seit Schiötz sein neues Tonometer der Öffentlichkeit übergab (1905), Untersuchungen mit dem Instrument anstellten, hat in letzter Zeit Heilbrun (1.) in einer ausführlichen Arbeit zugleich mit eigenen Beobachtungen zusammengefaßt. In folgender Arbeit sollen Untersuchungen mit Schiötz' Tonometer über die Genauigkeit der einzelnen Ablesungen mitgeteilt werden, ferner über das Verhältnis von Augendruck und erhöhtem Blutdruck bei älteren Leuten, sowie einzelne Beobachtungen an Patienten mit normalen und pathologischen Augen.

Zunächst sollen die bei dem Gebrauch des Apparates zu berücksichtigenden Fehlerquellen, insbesondere die Fehlergrenzen, innerhalb deren sich die einzelnen Messungen bewegen, im Zusammenhange erörtert werden.

Der Erfinder des Apparates selbst empfiehlt, die Messung am liegenden Patienten vorzunehmen, mit dem Kopfe etwas nach hinten, damit die Augen gerade aufwärts gerichtet sind. Genau senkrecht über dem Kopfe des Patienten wählt man dann einen Fixationspunkt. Bei den im folgenden mitgeteilten Untersuchungen wurde gewöhnlich eine elektrische Glühbirne als Fixationspunkt benutzt, die, ungefähr 1 m vom Patienten entfernt, von der Decke herabhing. Nach den Untersuchungen von Oeding (2.), der den Patienten die eigene erhobene Hand fixieren ließ, war bei abwechselndem Fixieren der Zimmerdecke und der Hand eine Änderung der

Tension nicht nachweisbar. Unzweckmäßig ist es, den Patienten mit nach hinten gebogenem Kopf auf einem Stuhl sitzen zu lassen, da dabei der Kopf in unbequemer Haltung und nicht genügend gestützt ist. Das Haupterfordernis für eine sichere Messung, das genaue Senkrechtstehen des Apparates auf der Hornhaut, ist bei dieser Untersuchungsweise besonders bei ungeübten Patienten nicht leicht zu erreichen. Die Untersuchung am Sitzenden wird von Schiötz (3.) wegen der Unsicherheit der Messung als wenig empfehlenswert bezeichnet, von Oeding wegen der bei stärkerem Zurückbiegen des Kopfes sich einstellenden Stauung im Gefäßsystem des letzteren und der konsekutiven Erhöhung des intraokularen Druckes für unzulässig erklärt. Derselbe Verfasser betont die peinliche Sauberhaltung des Apparates, besonders des Gleitzapfens mit Alkohol. Als wichtig hebt schon Schiötz selbst die jedesmalige Kontrolle der Nullstellung des Zeigers hervor, die m. E. auch gleichzeitig ein guter Maßstab für die richtige Haltung des Instrumentes ist, sofern man mangelhafte Reinhaltung oder sonstige Schäden ausschließen kann. Wird nämlich der Apparat nicht genau senkrecht gehalten, oder das Tonometer wirkt infolge falscher Haltung der Hülse nicht lediglich durch sein Gewicht, so stellt sich der Zeiger nie genau auf 0 ein. Zu beachten ist auch, daß beim Abheben der Lider kein Druck auf den Augapfel ausgeübt wird. Die Hand des Arztes, welche das Instrument hält (gewöhnlich die rechte), muß, wie Grönholm (4.) angibt, um ein Zittern zu vermeiden, gegen das Gesicht des Patienten oder gegen die andere Hand gestützt werden. Den rechten Arm hält man am besten frei. Bei einer der ersten Untersuchungen, die ich mit dem Tonometer vornahm, waren große, mit der Atmung synchrone

Ausschläge des Zeigers zu beobachten, die sich schließlich dadurch erklärten, daß ich mich mit dem rechten Ellenbogen auf die Brust des Untersuchten gestützt hatte. Viele Patienten waren anfangs unruhig, kniffen die Lider zusammen oder fixierten schlecht, gaben aber bei wiederholten Untersuchungen noch brauchbare Resultate. Nur bei ganz vereinzelten Fällen mußte von der Tensionsbestimmung ganz abgesehen werden. Jedenfalls ist für die tonometrischen Bestimmungen eine gewisse Übung, sowohl des Arztes als auch des zu Untersuchenden nötig, um zuverlässige Resultate zu erhalten. Erwähnenswert ist, daß die meisten Fälle, bei denen die ersten Messungen gewöhnlich infolge ungenügenden Fixierens als unsicher nicht zu verwerten waren, zunächst höhere Zeigerausschläge (geringere Tension) ergaben, als die später nach Gewöhnung und Übung des Patienten erlangten zuverlässigen Ablesungen.

Schiötz empfiehlt vor der Messung zur Anästhesie 1—2 Tropfen 2prozentiges Holocaïn einzuträufeln, da es den Augendruck nicht verändern solle. Nach Isakowitz (5.) setzt Holocaïn nach längerer Einwirkung (bei wiederholtem Eintropfen) durchschnittlich den Druck um 5 mm herab nach einer vorübergehenden nur in einzelnen Fällen zu konstatierenden leichten Erhöhung. Langenhahn (6.) wies an einer Patientin mit bereits anästhetischer Cornea — es war ihr ein halbes Jahr zuvor das ganglion gasseri wegen Trigeminusneuralgie exstirpiert worden — nach, daß Holocaïn bei Einträufeln von 1—2 Tropfen den Druck unverändert läßt. Bei den in folgendem mitgeteilten Untersuchungen wurden gewöhnlich 3—4 Tropfen einmalig instilliert, was meist genügte. Nur ganz selten war die erreichte Anästhesie nicht ausreichend, und es mußte ein zweites Mal eingeträufelt

werden. Oeding empfiehlt zur Tonometrie auch Alypin in 2prozentiger Lösung, das er versuchsweise neben Holocaïn anwandte. Er rühmt an Alypin, daß es außer den Vorzügen des Holocaïns weniger giftig, beim Instillieren weniger schmerzhaft sei, daß es gut haltbar, sterilisierbar und ohne besondere Umstände in Wasser klar löslich sei. „Bei einer größeren Anzahl von Patienten wurde die Tension gemessen, nachdem das eine Auge durch 2prozentiges Holocaïn, das andere durch 2prozentiges Alypin anästhetisch gemacht worden war; in anderen Fällen wurde die Tension beider Augen bei demselben Individuum sowohl unter Holocaïn- wie unter Alypinanästhesie an verschiedenen Tagen jedoch zu der gleichen Tageszeit geprüft. Die Versuche ergaben, daß die durch eine 2prozentige Alypinlösung erzeugte Anästhesie zur Druckmessung ausreichte, und daß die gefundenen Druckwerte bei beiden Mitteln die gleichen waren."

Eine auffallende Erscheinung bei den tonometrischen Messungen sind die kleinen pulsatorischen Schwingungen des Zeigers, während das Tonometer auf der Hornhaut ruht. Das Phänomen wird schon von Schiötz erwähnt, und Grönholm stellte die Zeigerausschläge als mit dem Puls synchron fest, wobei wohl kaum zu bezweifeln ist, daß beide Verfasser den Puls des Untersuchten meinen, während Kraemer (7.) die Schwankungen des Zeigers nach wiederholten Untersuchungen für den Puls des Untersuchers hält. Er erklärt sich diese Erscheinung so, daß bei dem langen Hebelarm, den der frei gehaltene Arm vorstellt, die Pulsstöße der Arteria brachialis leichte Erschütterungen des Armes zur Folge haben, die ihrerseits feinste Verschiebungen des Apparates auf der Hornhaut, und dadurch minimale Ausschläge des Zeigers bewirken. Zur Aufklärung dieser Frage

stellte ich an einer Reihe von Patienten, etwa zehn, in der Weise Untersuchungen an, daß, während das Tonometer auf der Hornhaut ruhte, von einem Assistenten abwechselnd der Puls des Untersuchers und der des Patienten gezählt wurde. Zum Zählen wurden nur die einsilbigen Zahlen von 1—12 benutzt, auf deren kurze Aussprache Wert gelegt wurde, damit die Zeit zwischen dem Fühlen und Ansagen des einzelnen Pulses möglichst verringert werde. Sobald die pulsatorischen Schwankungen am Zeiger des Tonometers sichtbar wurden, begann man mit dem Zählen. Es zeigte sich nun stets, daß die Zeigerausschläge zeitlich genau mit den Pulsschlägen des Untersuchten zusammenfielen, während sie mit den Pulsen des Untersuchers differierten. Besonders deutlich war an einem Patienten mit arhytmischem Puls und hohem Blutdruck (Arteriosclerose) zu erkennen, wie nach ein oder zwei aussetzenden Pulsschlägen der Zeiger wieder die nächste besonders starke Pulswelle anzeigte. Die Erklärungsweise von Kraemer dürfte in unseren Fällen übrigens ohnehin nicht zutreffen, da bei den mitgeteilten Versuchen die Hand des Untersuchers nach dem Vorschlage von Grönholm meist auf das Gesicht des Patienten gestützt wurde. Von 167 Messungen, bei denen auf das Pulsationsphänomen geachtet wurde, war es bei 129, also etwa 80%, deutlich vorhanden, in neun Fällen undeutlich oder nicht sicher, und in 29 Fällen waren keine Pulsationserscheinungen wahrzunehmen. Die Zeigerschwankungen betrugen gewöhnlich ½—1 mm bzw. Teilstriche der Skala, wie es auch Schiötz fand; doch sah ich in einigen Fällen von pulsus celer Pulsationsschwankungen, die sich bis auf 1½ Teilstriche erstreckten.

Von 12 in Narkose untersuchten Frauen (das nähere ist weiter unten einzusehen) waren in drei Fällen geringe,

aber deutliche Pulsationserscheinungen nachweisbar, die sich etwa über $^1/_4$—$^1/_2$ Teilstriche der Skala erstreckten. In einem Falle war die Pulsation undeutlich, in den übrigen gar keine zu beobachten. Die Frage, ob die Zeigerschwankungen tatsächlich mit dem Puls des Untersuchten synchrone Steigerungen des intraokularen Druckes bedeuten, oder ob es nicht lediglich auf den bulbus fortgeleitete Pulsationen sind, müssen spätere Untersuchungen entscheiden. Jedenfalls scheinen die pulsatorischen Zeigerschwankungen ein Maßstab für die richtige Handhabung des Tonometers, besonders aber eine gute Kontrolle dafür zu sein, daß man das Instrument den Anforderungen entsprechend genau mitten auf die Hornhaut setzte. Damit soll nicht gesagt sein, daß bei nicht vorhandenen Pulsationsschwankungen ein Meßfehler vorliegen muß.

Um seitens des Patienten möglichst alle Fehlerquellen auszuschalten, habe ich vielfach Messungen in Narkose vorgenommen. Es handelte sich um Frauen, welche wegen gynäkologischer Leiden operiert wurden. Der Äthernarkose, die durchschnittlich zwei Stunden dauerte, gingen Einspritzungen von Morphium 0,01 und Scopol. 0,0005 g voraus. Die Tensionsbestimmung konnte jedesmal erst gegen Ende der Operation vorgenommen werden, sodaß oft die Narkose nicht mehr tief genug, und daher die Messungen wegen ungeeigneter Stellung der bulbi, oder weil die Patienten bereits wieder zu reagieren begannen, unsicher wurden. Es waren daher nur 12 Messungen zu verwerten, die in folgendem tabellarisch zusammengestellt sind:

Vergleichende Messungen in Narkose und mit Holocaïn-Anästhesie.

Nr.	Alter Jahre	Größe cm	Gewicht kg	Hämoglobin nach Sahli	Blutdruck nach Riva Rocci	Diagnose	Operation	Augen	Messung in Narkose: Ausschlag des Zeigers	Messung in Narkose: Tension	Messung ohne Narkose: Ausschlag des Zeigers	Messung ohne Narkose: Tension	Bemerkungen
1.	44½	144,6	46	60%	140 mm	Prolaps	Kolporhaphie	o. B.	5½ 5½ 5	18 mm	4 5 4½	20 mm	
2.						„	„	„	5 4½ 4½	19 mm	4½ 4½ 5	19 mm	
3.						Blasenscheidenfistel	Exzision und Naht	„	4 4 4	21 mm	4 4 4½	21 mm	
4.	43	153,1	51,0	70—75%	105 mm	Prolaps	Kolporhaphie	„	4 4 4	21 mm			Blutdruck in Narkose: 105 mm
5.	20½	161	58,5	65%	105 mm	Myom	Exstirpation	„	5 5 5	18 mm	5½ 5 6	17 mm	
6.	33½	156	63,5	65%	105 mm	Rechtsseitige Adnexentzündung	„	„	4½ 5 5	19 mm	7½ 7 7	13 mm?	Blutdruck in Narkose: 100 mm

Nr.	Alter Jahre	Größe cm	Gewicht kg	Hämoglobin nach Sahli	Blutdruck nach Riva Rocci	Diagnose	Operation	Augen	Messung in Narkose: Ausschlag des Zeigers	Messung in Narkose: Tension	Messung ohne Narkose: Ausschlag des Zeigers	Messung ohne Narkose: Tension	Bemerkungen
7.	54¼	146	43	62%		Prolaps	Kolporhaphie Portioamputation	o. B.	4½ 5 4½	19 mm	5 5 4	19 mm	
8.	26½	145	52	75%		„	Alexander-Adam Kolporhaphie	„	4½ 4½ 4	20 mm			
9.	48	142	47	65%		„	Kolporhaphie Ventrifixur	„	5½ 5 5½	17 mm			rechts und links
10.	38	156	54	40—45%		Myom	Exstirpation	„	3 3½ 3½	23 mm			„
11.	24	154	62	68%		Adnexentzündung	„	„	6 6 6	15 mm	5½ 6 5	16 mm	„
12.	24	143	42	65—70%		„	„	„	3 3 3	24 mm			„

Bei Fall 6 ist die Messung ohne Narkose nicht ganz sicher. In den Fällen „4“ und „6“ wurde mit der Tension auch der Blutdruck in Narkose gemessen, der, wie vorstehend ersichtlich, wesentliche Unterschiede nicht zeigte.

In Fall 9, 10, 11 und 12 wurden beide Augen gemessen, welche stets die gleiche Tension aufwiesen, während in den übrigen Fällen nur ein Auge gemessen wurde.

Man sieht in obiger Tabelle, daß die Ablesungen in Narkose eindeutiger sind und ihre höchste Differenz ½ Teilstrich beträgt, während bei den Untersuchungen ohne Narkose die einzelnen Ablesungen bis zu einem ganzen Teilstrich differieren. Gleichwohl zeigen die Messungsresultate, daß man bei einiger Übung auch bei weniger geeigneten Personen — fast sämtlich etwas nervöse und ängstliche Frauen — zu brauchbaren Ergebnissen kommt, und daß Holocaïn ebensowenig wie eine zweistündige Äthernarkose mit vorangegangener Morphium- und Skopolamininjektion (in den oben genannten Dosen) bei relativ gesunden Menschen mit normalen Augen den Augendruck merklich beeinflußt.

Bezüglich des Holocaïns wird also hier durch sechs Fälle, in denen die Tension auch ohne Narkose (mit Holocaïn) gemessen wurde, bestätigt, was Langenhahn in einem Falle (bei der oben bereits erwähnten Exstirpation des ganglion gasseri) fand, nämlich, daß es den Augendruck unverändert läßt. Zu bemerken ist dazu noch, daß Langenhahn ein bis zwei Tropfen einträufelt, während bei unseren Untersuchungen durchschnittlich drei bis vier Tropfen instilliert wurden. Daß Scopolamin auch bei Einträuflung ins Auge den intraokularen Druck nicht beeinflußt, zeigte Heilbrun. Er träufelte einem Knaben innerhalb 10 Minuten drei Tropfen einer 1prozentigen Scopolaminlösung ins Auge und fand eine viertel, eine halbe

und eine ganze Stunde nach der Einträuflung keine Tensionsänderung gegen vorher. Morphin, das mitunter noch in der Glaucombehandlung angewendet wird, zeigt nach Schiötz eine kurzdauernde Tensionssteigerung.

Seit Wessely (8.) auf experimentellem Wege manometrisch in einwandfreier Weise nachwies, daß selbst geringe Blutdruckschwankungen, wie sie durch Erschrecken des Versuchstieres bei unerwarteten Geräuschen entstehen, sofort auf das Auge übertragen werden, und eine Erhöhung der parallel geschriebenen Kurve des intraokularen Druckes zur Folge haben, wurde die Aufmerksamkeit vieler Forscher erneut auf das Verhältnis von Blutdruck und Augendruck gelenkt, zumal man jetzt in den verbesserten Methoden zur Bestimmung des Blutdrucks sowie in dem Schiötzschen Tonometer neue Mittel in der Hand hatte, mit denen man einen wesentlichen Schritt weiterzukommen glaubte.

Im folgenden will ich auf die Arbeiten von Kraemer und Kümmell (9.) näher eingehen, die sich hauptsächlich mit dem Thema: Augendruck und Blutdruck bei glaucomatösen und normalen Augen beschäftigten. Kraemer denkt sich den Zusammenhang von Blutdruck und Glaucom so, daß durch die Blutdrucksteigerung die Disposition zum Glaucom vermehrt wird; dann müßte sich feststellen lassen, so meint Kraemer, daß Glaucomkranke einen durchschnittlich höheren Blutdruck haben als andere, oder daß hoher Blutdruck mit durchschnittlich höherem Augendruck einhergeht. Er findet in 45 Fällen von sicher festgestelltem Glaucom den Blutdruck 22mal (= 44,9%) normal, 7mal subnormal, 16mal erhöht (= 35,6%).

Unter 90 etwa gleichaltrigen Kataraktfällen, die als Kontrollfälle dienen sollen, zeigte sich bei ungefähr dem-

selben Prozentsatz wie bei den Glaucomatösen (33,3 %) der Blutdruck erhöht. Alsdann teilt Kraemer das Ergebnis von tonometrischen Untersuchungen mit, die er mit dem Tonometer von Schiötz an 19 Patienten mit hohem Blutdruck ausführte. Es ergab sich, daß die Spannung im Auge nur in einem einzigen Falle die normale Grenze überschritt. Dieser Mann aber hatte Glaucom. Kraemer kommt zu dem Schluß, daß sich klinisch ein direkter Konnex zwischen arterieller und intraokularer Spannung nicht aufstellen läßt. Die Inkongruenz der experimentellen und klinischen Beobachtung des Parallelismus der Blutdruck- und Augendruckkurven erklärt er durch die Adaptationsfähigkeit des Auges an Druckschwankungen. Kraemer maß bei seinen Blutdruckbestimmungen nur den systolischen Druck. Er verspricht sich am Schlusse seiner Arbeit vielleicht andere Resultate mit der Bestimmung des systolischen und diastolischen Blutdrucks, mithin der Amplitude, eine Methode, die R. Kümmell (9.) an 30 Glaucomkranken und 90 Kontrollfällen durchführte. Er benutzte zu seinen Blutdruckmessungen den Apparat von Riva Rocci, der von den meisten Autoren angewandt wird, und bedauert, daß er seine Werte nicht mit denen Kraemers vergleichen könne, der mit einer Modifikation des Gärtnerschen Apparates arbeitete. Kümmell bedient sich der auskultatorischen Methode, die heut allgemein als sehr genau gilt. Die technischen Einzelheiten der Bestimmung des systolischen und diastolischen Blutdrucks werden in seiner Arbeit eingehend beschrieben und sind dort nachzulesen. Es wurden zu jedem Glaucomfall drei ungefähr gleichaltrige Kontrollfälle untersucht. Kümmell findet bei den 30 Glaucomatösen für den systolischen Blutdruck einen Durchschnittswert von

162 mm, bei den 90 Kontrollfällen einen solchen von 145,2 mm, also eine Differenz von 16,8 mm. Er stellt zum Vergleich die Ergebnisse der Untersuchungen von Bajardi, Terson und Campos, Joseph, Frenkel und Laquièze, die zum Teil andere Untersuchungsmethoden anwandten, zusammen, und kommt zu dem Resultat, daß bei Glaucomkranken im allgemeinen eine Blutdruckerhöhung vorhanden ist. Die differierenden Ergebnisse Kraemers erklärt er daraus, daß dessen Kontrollfälle nicht gleichaltrig seien. Da bei seinen 30 Glaucompatienten sich meist noch andere Symptome für eine Erkrankung des cardio-vaskulären und renalen Systems fanden, sieht Kümmell das Glaucom in den meisten Fällen als einen Teil der Allgemeinerkrankung an.

Endlich geht aus den Blutdruckbestimmungen von Kümmell hervor, daß die Unterschiede der Durchschnittswerte des Blutdrucks bei Glaucomatösen und nicht Glaucomkranken am größten sind beim systolischen Blutdruck, geringer beim diastolischen, und noch geringer bei der Pulsamplitude. Der Hauptwert ist also nach Kümmell auf die Bestimmung des systolischen Druckes zu legen.

Ich komme nun zu den eigenen Untersuchungen über Augendruck und Blutdruck. Da es auf unserer Augenstation wenig Glaucomfälle, sonst aber im Krankenhause relativ viele ältere Leute mit hohem Blutdruck gibt, habe ich mich auf vergleichende Untersuchungen des Augendrucks und Blutdrucks bei älteren Leuten mit Arteriosclerose beschränken müssen. Der Blutdruck wurde mit dem Apparat von Riva Rocci bestimmt, und zwar wurde nur der systolische Druck mittels der einfachen palpatorischen Methode gemessen. Um kleine Meßfehler, psychische Erregung bei der ersten Untersuchung usw., möglichst auszugleichen, wurde der Blutdruck

mindestens zweimal an verschiedenen Tagen bestimmt und der Durchschnittswert genommen. Da die palpatorische Methode dem subjektiven Empfinden relativ weiten Spielraum läßt, habe ich, um sicher erhöhten Blutdruck zu haben, nur die Fälle von mindestens 150 mm Druck ausgewählt und, 30 an der Zahl, in folgender Tabelle zusammengestellt:

Messungen bei erhöhtem Blutdruck.

Nr.	Alter	Größe	Gewicht	Hämoglobin nach Sahli	Urin	Blutdruck nach Riva Rocci	Diagnose	Augen	Tensionsmessungen an verschiedenen Tagen	Durchschnittswert
1.	71	167	61	65%	0	165 mm	Altersgicht	Kernstar	16 mm, 17 mm	16½ mm
2.	69	158	60	75%	0	150 mm	chronischer Rheumatismus	altersichtig	15 mm	15 mm
3.	67	162	56	75%	0	170 mm	Altersschwäche	„	19 mm, 13 mm, 14 mm	15½ mm
4.	64					175 mm	Emphysem	o. B.	16 mm, 14 mm, 14 mm	15 mm
5.	52	169,5	61,5	70%	0	180 mm	Diabetes Lungentuberkul.?	„	13 mm	13 mm
6.	65½	167	58	70%	0	170 mm		„	14 mm	14 mm
7.	70	161	56	68%	0	205 mm	Altersschwäche	altersichtig	15 mm	15 mm
8.	57½	164	57	70%	0	185 mm	?	„	20 mm	20 mm
9.	63					215 mm		„	15½ mm	15½ mm
10.	52	167	68½	70%	0	160 mm	Neurasthenie	o. B.	16 mm, 17 mm	16½ mm

Nr.	Alter	Größe	Gewicht	Hämoglobin nach Sahli	Urin	Blutdruck nach Riva Rocci	Diagnose	Augen	Tensionsmessungen an verschiedenen Tagen	Durchschnittswert
11.	63	161,5	58	70%	0	205 mm	Emphysem	altersichtig	27 mm	27 mm
12.	46½	156	52	65%	0	190—200 mm	chronischer Alkoholismus, Herzerweiterung	o. B.	29 mm, 27 mm	28 mm
13.	67	164	69½	72%	geringe Eiweißmengen	175 mm	Arteriosclerose des Herzens und der Nieren	altersichtig	l. 17 mm, r. 17 mm 17 mm, 17 mm	17 mm
14.	64½	168	62½	70–75%	0	200—230 mm	„	„	l. 19 mm, r. 18 mm 16 mm, 17 mm 18 mm	17½ mm
15.	64½	155	50	70%	0	175 mm	Neurasthenie	o. B.	18 mm	18 mm
16.	61½	161,5	67	70%	0	200 mm			l. 17 mm, r. 17 mm	17 mm
17.	48	161	60½	60%	0	205 mm		rechtPupille etwas weiter als die linke und eckigträge Lichtreaktion	l. 19 mm, r. 19 mm 19 mm, 19 mm 17 mm, 17 mm	18⅓ mm
18.	62	166,5	46	70%	0	175 mm		altersichtig	l. 18 mm, r. 18 mm	18 mm
19.	36	172,5	70½	75%	0	165—175 mm	Herzschwäche	o. B.	l. 15 mm, r. 14 mm	14½ mm

Nr.	Alter	Größe	Gewicht	Hämoglobin nach Sahli	Urin	Blutdruck nach Riva Rocci	Diagnose	Augen	Tensionsmessungen an verschiedenen Tagen	Durchschnittswert
20.	70¼	169	60	70—75%	0	210 mm			l. 15 mm, r. 16 mm	15½ mm
21.	61	173	54	50%	0	180 mm			l. 18,18 mm, r. 18,18 mm	18 mm
22.	63	162	60	66%	0	170—185 mm			l. 19 mm, r. 19 mm	19 mm
23.	64½	161	60	70%	0	170 mm	Herzschwäche		l. 15½ mm, r. 15 mm	15¼ mm
24.	61					170 mm			l. 17½ mm, r. 12 mm	14¾ mm
25.	65	145				165 mm			l. 21 mm, r. 21 mm	21 mm
26.	64					185 mm			l. 17 mm	17 mm
27.	67					230 mm			l. 22 mm, r. 19 mm	20½ mm
28.	63					200 mm			l. 18 mm, r. 21 mm	19½ mm
29.	65½					180—190 mm			l. 25 mm, r. 26 mm 25 mm, 26 mm	25½ mm
30.	59					180 mm			l. 21 mm, r. 18 mm	19½ mm

Wo nichts Besonderes bemerkt, wurde mit dem Gewicht von 5,5 g gemessen. In den Fällen wo rechtes und linkes Auge nicht gesondert notiert sind, wurde nur ein Auge, meist das linke, gemessen. Die hohen Blutdruckwerte sind in sämtlichen vorliegenden Fällen auf Arteriosclerose zurückzuführen, die durch Rigidität oder Schlängelung der peripheren Arterien, klappende Töne usw., mehr oder weniger stark ausgesprochen war. Die besonders hohen Zahlen (200 und darüber) lassen an Beteiligung der Nieren denken, was durch die einmalig vorgenommene chemische Harnuntersuchung auf Eiweiß noch nicht ausgeschlossen werden kann. Kümmell gelang es in verschiedenen Fällen von hohem Blutdruck und negativem Eiweißgehalt des Urins doch noch durch sorgfältiges Ausschleudern (oft mehrere Stunden lang) im Sediment einzelne Zylinder nachzuweisen. Da es bei unseren Untersuchungen hauptsächlich auf die Höhe des Blutdrucks ankam, wurde diese Harnuntersuchung nicht ausgeführt. Wo in vorliegender Tabelle keine besondere Diagnose aufgeführt ist, handelt es sich außer den gewöhnlichen Alterserscheinungen um für unsere Untersuchungen belanglose Affektionen, wie Krampfadern, Geschwüre, Hernien, Gelenkleiden, Ischias usw. Ebenso wies der Augenbefund gewöhnlich die dem Alter entsprechende Presbyopie auf. Unter Fall 1—24 sind in vorliegender Tabelle Männer aufgeführt; bei Nr. 25—30 handelt es sich um Frauen. Doch sind aus diesem Mißverhältnis des Anteils beider Geschlechter keine Schlüsse zu ziehen, da das Material an unserem Krankenhause (der Landesversicherungsanstalt Schlesien) naturgemäß einseitig ausgesucht ist.

Wir sehen in vorliegender Tabelle bei durchschnittlich 60 Jahre und darüber alten Leuten mit beträchtlich erhöhtem Blutdruck den Augendruck durchaus innerhalb der durch Schiötz, Langenhahn, Stock, Marple, Heilbrun und Oeding festgestellten Normalwerte von 12—28 mm Hg. — Ich bin damit in völliger Übereinstimmung mit Kraemer, der bei 19 Patienten mit erhöhtem Blutdruck (bei ihm hauptsächlich Nephritiker) den intraokularen Druck in durchaus normalen Grenzen findet (mit der oben bereits erwähnten Ausnahme). Ebenso wie Kraemer kann ich auch in den normalen Grenzen absolut keinen Zusammenhang zwischen Tension des Auges und geringerer oder höherer Blutdrucksteigerung finden. Neuerdings kommt Christensen (nach einem kurzen Referat im Zentralblatt für Augenheilkunde, Februar 1911) zu einem anderen Resultat als Kraemer und ich. Er findet an 152 über 60 Jahre alten Leuten eine Abhängigkeit des Augendrucks vom Blutdruck. Wegner (10.) stellte bei 18 Patienten im Alter von 50—75 Jahren eine Tensionsbreite von 13 bis 22 mm fest. Danach müßten Fall 11, 12 und 29 in obiger Tabelle bereits als pathologisch erhöht gelten. Doch haben sich in den drei Fällen sonstige Anhaltspunkte für Glaucom nicht finden lassen. Dem Fall 12 mit chronischem Alkoholismus und Herzerweiterung, der, an zwei verschiedenen Tagen gemessen, die Tension 29 und 27 zeigte, möchte ich einen in der Tabelle nicht aufgeführten Bierbrauer zur Seite stellen, der die verschiedensten Klagen neurasthenischen Gepräges vorzubringen hatte. 45 Jahre alt, wog er bei einer Größe von 1,73 m 94½ kg, Hgb 75%, Blutdruck 160. Die Tension wurde an jedem Auge je 2mal gemessen und betrug links: 33, 34, rechts 27, 30 mm Hg. Seitens der Augen hatte er nicht mehr zu klagen, als über seine sonstigen

Leiden. Angesichts dieser beiden Fälle kommt man unwillkürlich auf den Gedanken, ob nicht vielleicht chronischer Alkoholismus den intraokularen Druck erhöht.

Zum Schluß der Arbeit möchte ich noch einige casuistische Fälle anfügen. In folgender kleiner Tabelle sind sieben Fälle von herabgesetztem Hämoglobingehalt zusammengestellt. Es handelt sich dabei, außer Fall 6, um Frauen.

Messungen bei herabgesetztem Hämoglobingehalt.

Nr.	Alter	Größe	Gewicht	Hämoglobin nach Sahli	Blutdruck nach Riva Rocci	Diagnose	Tensionsmessungen an verschiedenen Tagen	Augen
1.	21	157,5	57,5	40 %	120 mm	Chlorose	18 mm, 17 mm	o. B.
2.	26½	147,5	50	30 %	120 mm	Chlorose geistige Minderwertigkeit	18 mm, 21 mm	„
3.	45½	150	55	30 %	125 mm	Anämie starke Perioden	14 mm	„
4.	41	157,5	48	40 %	125 mm	Magenkrebs?	19 mm	„
5.	26	162	51	45 %	125 mm	Chlorose	19 mm, 17 mm	„
6.	38	167	69	35 %	120 mm	Hämorrhoidalblutungen	13 mm, 13 mm, 13 mm	„
7.	51½	176	58	30 %	120 mm	Blutarmut	16 mm, 20 mm, 20 mm	„

Man findet also bei den gewöhnlichen Bleichsuchtsfällen keine anormalen Werte für den intraokularen Druck. Auffallend ist aber an obiger Tabelle, daß die mit chronischen Blutverlusten einhergehenden Anämien (Fall 3 und 6) eine wesentlich niedrigere Tension zeigen als die anderen. Es scheinen demnach größere chronische Blutverluste auch den intraokularen Druck zu beeinflussen.

Bei einem 24jährigen neurasthenischen Manne, der über Schwindel und Gefühlsherabsetzung in der linken Körperhälfte klagte, fand ich:

Tension:

links:	rechts:
21 mm	19 mm
22 „	17 „
21 „	18 „

Augen und sonstiger Körperbefund waren ohne Besonderheiten.

Bei einem Falle mit beiderseitigen synechiae posteriores und linksseitigem Glaucoma secundarium konnte ich die Genauigkeit der Ablesung auch mit höheren Gewichten bestätigt finden.

Tension:

rechts:	links:
21 mm	(10 g) 69 mm
	(15 g) 68 „

Den geringsten Tensionswert fand ich bei einem 41jährigen Patienten mit Ikterus. Tension: 12 mm.

Eine 36jährige Frau mit linksseitiger Sympathicuslähmung (linke Lidspalte und Pupille etwas enger als rechts; die Frau schwitzte und errötete nur in der rechten Gesichts-

hälfte) ergab bei wiederholter Tensionsbestimmung rechts und links keine Unterschiede:

Tension:	
links:	rechts:
14 mm	15 mm
15 „	15 „
13 „	13 „

Stock (11.) findet bei einem Mädchen mit einseitiger Sympathicuslähmung beiderseits einen Druck von 22 mm Hg, also auch keinen Tensionsunterschied.

Kurz zusammengefaßt, ergibt sich aus meinen Untersuchungen:

1. Bei einiger Übung sind mit dem Schiötzschen Tonometer für den praktischen Gebrauch ausreichend genaue Resultate zu erzielen.
2. Die bei Messung mit dem Instrument zu beobachtenden Pulsationserscheinungen sind der Puls des Untersuchten und finden sich in etwa 80% der Fälle.
3. Holocaïn in 2prozentiger Lösung einmalig bis zu 3—4 Tropfen ins Auge eingeträufelt, beeinflußt den intraokularen Druck nicht.
4. Hoher Blutdruck an und für sich bedingt keine Disposition zu Glaucom, da er den Augendruck nicht ändert.
5. Bei Chlorose ist der intraokulare Druck nicht herabgesetzt, während durch chronische Blutverluste verursachte Anämien die Tension des Auges zu vermindern scheinen.

Sämtliche Untersuchungen zu vorliegender Arbeit wurden zu Breslau im Krankenhause der Landesversicherungsanstalt

Schlesien ausgeführt, dessen Leiter, Herrn Sanitätsrat Dr. Legal, ersten Vertrauensarzt der Anstalt, ich hiermit für das bewiesene Interesse an meiner Arbeit, sowie für die freundliche Überlassung der Fälle meinen Dank ausspreche. Zu großem Dank bin ich vor allem Herrn Professor Dr. Groenouw verpflichtet, der mir die Anregung zu dieser Arbeit und wichtige Fingerzeige gab, und so liebenswürdig war, mir sein Tonometer sowie die Literatur zur Verfügung zu stellen.

Literaturverzeichnis.

1. Heilbrun, Über bisher mit dem Schiötzschen Tonometer erzielte Resultate (nach eigenen und fremden Untersuchungen). v. Graefes Archiv für Ophthalmologie. 79. Bd., Heft II. 1911.
2. Oeding, Untersuchungen mit dem Schiötzschen Tonometer an normalen und glaucomatösen Augen. Inaugural-Dissertation. Rostock 1910.
3. Schiötz, Ein neuer Tonometer. — Tonometrie. Archiv für Augenheilkunde. Bd. 52, S. 401. 1905.
4. Grönholm, Untersuchungen über den Einfluß der Pupillenweite, der Akkomodation und der Convergenz auf die Tension glaucomatöser und normaler Augen. Achiv für Augenheilkunde. Bd. 66 und 67. 1910.
5. Isakowitz, Vortrag auf der Versammlung des Vereins der Augenärzte der Provinz Sachsen usw. Ref. Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 46 II. 1908.
6. Langenhahn, Beiträge zur Ophthalmotonometrie. Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. 23, S. 201. 1910.
7. Kraemer, Zur Frage des Anteils des Blutdrucks an der glaucomatösen Drucksteigerung. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 73, S. 348. 1910.
8. Wessely, Experimentelle Untersuchungen über den Augendruck. Wiesbaden 1905. J. F. Bergmann.

9. Kümmell, Untersuchungen über Glaucom und Blutdruck. v. Graefes Archiv für Ophthalmologie. Bd. 79, Heft II.

10. Wegner, Ein weiterer Beitrag zur Tonometrie sowie usw. Inaugural-Dissertation. Greifswald 1910. Archiv für Augenheilkunde. Bd. 68, S. 290. 1911.

11. Stock, Über die mit dem Tonometer von Schiötz gewonnenen Resultate bei normalen und glaucomatösen Augen usw. Beilageheft zu den Klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde 1910.

Lebenslauf.

Ich, Rudi Felix Preißner, katholischer Religion, wurde am 20. März 1887 als Sohn des im Jahre 1893 verstorbenen Kaufmanns A. Preißner zu Neisse i. Schl. geboren. Ich bestand Ostern 1905 die Reifeprüfung am Königlichen Gymnasium zu Neisse und widmete mich dem medizinischen Studium in Tübingen, Rostock und Breslau. Ich hörte bei den Professoren und Dozenten Froriep, Heidenhain, Grützner, Vöchting, Paschen, Heyfelder, Blochmann, Wislicenus, Hüfner, Hasse, Hürthle, Röhmann, Martins, Müller, Schwalbe, Gies, Meinertz, Kobert, Ponfick, Strümpell, Minkowski, Küttner, Küstner, Bonhoeffer, Hinsberg, Pfeiffer, Filehne, Stern †, Lesser, Neisser, Zieler, Hannes, Mann, Ziegler, Coenen, Czerny, Groenouw und Uhthoff. Die medizinische Vorprüfung legte ich in Rostock ab; die Staatsprüfung beendete ich im Juli 1910 in Breslau. Seitdem bin ich am hiesigen Krankenhaus der Landesversicherungsanstalt Schlesien als Medizinalpraktikant tätig.